

【特許請求の範囲】

【請求項1】 信号光を入力する信号入力端子、および上記信号光を出力する信号出力端子を備えた信号入出力ユニットと、上記信号光を増幅する希土類元素が添加された光ファイバ、この光ファイバの励起する励起光を出力する励起光源、および上記信号光と上記励起光とを合成し、かつ上記光ファイバの一端に入力させる光結合器を備えた信号増幅ユニットとをそれぞれ異なる取付部材に取付けてあることを特徴とする光増幅器。

【請求項2】 上記信号入出力ユニットに、上記信号増幅ユニットで増幅された信号光がレーザ発振しないよう防止するための光アイソレータを備えたことを特徴とする請求項1記載の光増幅器。

【請求項3】 上記信号入力端子から入力された信号光の光電力をモニタするための入力モニタ端子を備えた光分岐結合器、もしくは上記信号出力端子から出力される信号光の光電力をモニタするための出力モニタ端子を備えた光分岐結合器のいずれか一方を備えたことを特徴とする請求項1又は2記載の光増幅器。

【請求項4】 上記光分岐結合器は、近接配置された2本の光ファイバの一方のコアの外部に延在するエバネセント波が他方の光ファイバのコアに結合する原理を利用した方向性結合器である請求項3記載の光増幅器。

【請求項5】 上記光分岐結合器は、誘電体多層膜への入射光が透過光と反射光との間で任意の割合で分岐または結合されるようになっている光分岐結合器である請求項3記載の光増幅器。

【請求項6】 上記光分岐結合器の入力モニタ端子もしくは出力モニタ端子の少なくとも一方からの信号光を、電気信号に変換するための光電変換器を有する請求項3～5のいずれかに記載の光増幅器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、希土類添加光ファイバを用いた小型の光増幅器の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 希土類元素であるエルビウムを添加した光ファイバを用いた光増幅器は、第5次太平洋横断光海底ケーブルシステム(TPC-5CN)を始めとした長距離大容量光通信システムにおけるキーデバイスとして広く普及しており、その小型化は重要な課題となっている。

【0003】 この種の発明は、例えば米国特許番号5,646,775号に示されており、この発明によれば、エルビウム添加光ファイバ、励起レーザモジュール、光電変換器および光入出力端子といった光学的機能を備えた光部品類およびそれらの光部品間を機能的に接続するための光ファイバから成る光回路ユニットと、上記励起レーザモジュールおよび上記光電変換器の制御・駆動回

路、上記回路が駆動限界や制御範囲を越えた場合に警報信号を発するアラーム回路および上記回路に給電する電源回路といった電気的機能を備えた電子回路部品類から成る電子回路ユニットとから構成され、上記電子回路ユニットと上記光回路ユニットとを階層構造にすることによって小型高密度実装を実現しているだけでなく、各ユニット毎の組立作業を分離することによって生産性を向上することができる。

【0004】 しかし、光回路の実装部分は階層分けされていないため、光回路の組立に際しては全ての光部品を順次組立てていかなければならないことになる。さらに、エルビウム添加ファイバに信号光と励起光とを同一方向で入力させる前方励起方式と逆方向で入力させる後方励起方式とをシステム毎の要求に応じて変更するためには設計の段階からこのことを考慮し、光回路全体の組立を一連の作業として進めなければならないことになる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記のような従来の光増幅器の構成では、電子回路に比べて組立の自動化が難しい光回路を組み立てる際には、一つ一つの光部品を順次接続し、接続箇所を機械的に補強し、光ファイバの余長を引回してケース等に収めることになるため、組立作業が複雑になり、作業時間が多くなることから量産性を高めることができないという問題点があった。

【0006】 また、信号光の入出力方向と同一方向から励起光を上記エルビウム添加光ファイバに導波する前方励起方式と信号光の入出力方向と逆方向から励起光を導波する後方励起方式とをシステム毎の要求に応じて変更する際には、一連の工程で組み立てを行わなければならず、作業が複雑になるという問題点があった。

【0007】 この発明は上記のような課題点を解消するためになされたものであり、光回路を別々のサブユニット化して、それぞれの組立工程を分離、単純化することで量産性を高め、システム毎の要求に応じて励起方式を簡単に変更することができる。

【0008】

【課題を解決するための手段】 この発明による光増幅器は、エルビウム添加光ファイバとWDMカプラと励起レーザモジュールを搭載したシャシと、2つの分岐カプラと2つの光アイソレータと入出力端子と入出力モニタ端子を搭載したケースとを別々に組立てて、シャシとケースを組み合せる構造にしたものである。

【0009】

【発明の実施の形態】 実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態を示す光増幅器の実装斜視図であり、図において、1はエルビウム添加光ファイバ、2は信号光と励起光とを合波して上記エルビウム添加光ファイバに入力させるためのWDMカプラ、3は励起光を発光する励起レーザモジュール、4a、4bは信号光を一方向にのみ

伝搬させるための第1および第2の光アイソレータ、5a、5bは信号光の一部を分岐してモニタするための第1および第2の分岐カプラ、6は上記エルビウム添加光ファイバ1を巻いた小型ボビン、7は信号入力端子、8は信号出力端子、9は上記各光部品の入力端子または出力端子であるピグテールファイバ、10は上記ピグテールファイバ9同士の接続箇所を保護する融着スリーブ、11、12はそれぞれ上記第1および第2の分岐カプラ5a、5bからのモニタ光を取出すための信号入力モニタ端子および信号出力モニタ端子、13はシャシ、14は上記励起レーザモジュール3に外部から給電するための電気コネクタ、15は上記励起レーザモジュール3と上記電気コネクタ14とを接続するためのプリント配線基板、16はケース、17は上記ケース16に収納する光部品類およびピグテールファイバを配置するためのガイド、18は上記シャシ13を上記ケース16にネジ等を用いて固定するためのポストである。

【0010】次に、この発明の実施の形態を示す光増幅器の光回路構成における特徴とする点を図2および図3を用いて説明する。図2に示す光回路構成では、上記エルビウム添加光ファイバ1の一端がWDMカプラ2の共通入出力端子に接続され、上記励起レーザモジュール3の出力端子が上記WDMカプラ2の励起入力端子に接続された状態で信号増幅ユニット19としてシャシ13に搭載されている。また、上記第1の分岐カプラ5aの入力端子が上記信号入力端子7に、分岐端子が上記信号入力モニタ端子11に、出力端子が上記第1の光アイソレータ4aの入力端子にそれぞれ接続され、上記第2の分岐カプラ5bの出力端子が上記信号出力端子8に、分岐端子が上記信号出力モニタ端子12に、入力端子が上記第2の光アイソレータ4bの出力端子にそれぞれ接続された状態で信号入出力ユニット20としてケースに搭載されている。そして、上記信号増幅ユニット19のWDMカプラ2の信号入出力端子(図1、2中A)が上記信号入出力ユニット20の第1の光アイソレータ4aの出力端子(図1、2中B)に接続され、かつ上記信号増幅ユニット19のエルビウム添加光ファイバ1の他端(図1、2中C)が上記信号入出力ユニット20の第2の光アイソレータ4bの入力端子(図1、2中D)に接続されている。

【0011】上記のように構成することによって、信号増幅ユニット19と信号入出力ユニット20とを別々の工程で組み立てることができるため、各組立工程における作業を単純化・定型化することができる。

【0012】また、図3に示す光回路構成では、上記信号増幅ユニット19および上記信号入出力ユニット20の内部の接続は図2と全く同じであり、上記信号増幅ユニット19のエルビウム添加光ファイバ1の他端(図1、3中C)は上記信号入出力ユニット20の第1の光アイソレータ4aの出力端子(図1、3中A)に接続され、上記信号増幅ユニット19のWDMカプラ2の信号入出力端子(図1、3中B)は上記信号入出力ユニット20の第2の光アイソレータ4bの入力端子(図1、3中D)に接続されている。

【0013】上記のように信号増幅ユニット19と信号入出力ユニット20とを別々のサブユニットとして組み立て、そのサブユニット間の光学的接続箇所を変えることによって、機械的接続方法を変えることなく、励起方式を簡単に変更することができる。

【0014】

【発明の効果】この発明の実施の形態によれば、エルビウム添加光ファイバとWDMカプラと励起レーザモジュールを搭載したシャシと、2つの分岐カプラと2つの光アイソレータと入出力端子と入出力モニタ端子を搭載したケースとを別々に組立てて、シャシとケースを組み合せる構造にしたことにより、それぞれの組立工程を分離、単純化することで量産性を高めることができる。

【0015】さらに、シャシに搭載された光部品とケースに搭載された光部品との間の光学的接続箇所を変えることにより、機械的接続方法を変えることなく、システム毎の要求に応じた励起方式に簡単に変更することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明による光増幅器の実施の形態を示す斜視図である。

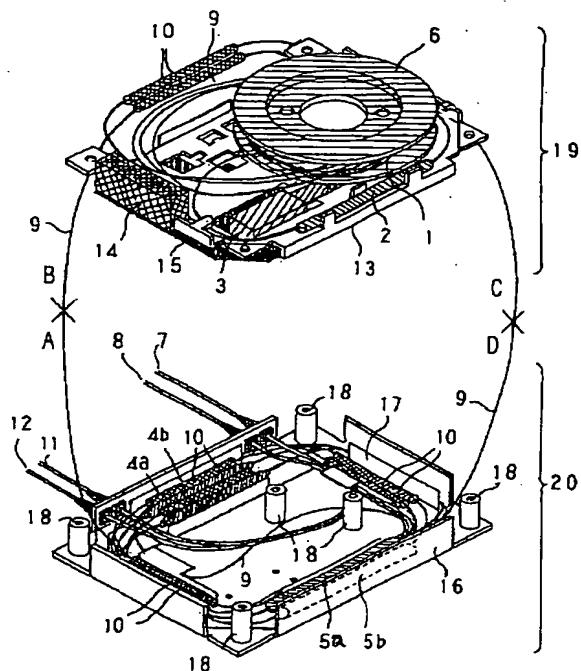
【図2】 この発明による光増幅器の一つの光回路構成図である。

【図3】 この発明による光増幅器の別の光回路構成図である。

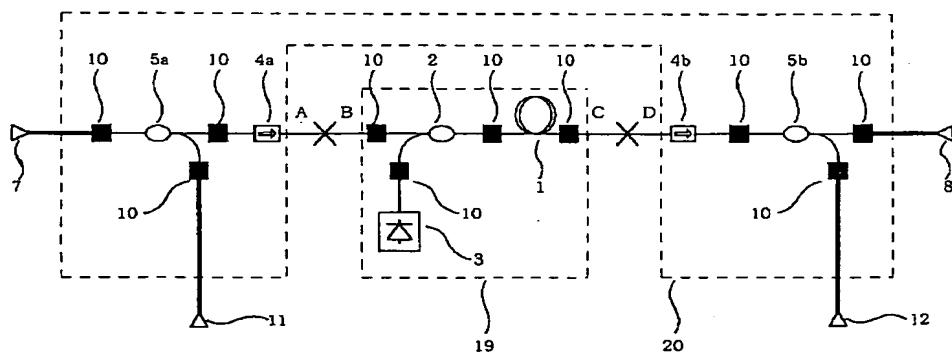
【符号の説明】

1 エルビウム添加光ファイバ、2 WDMカプラ、3 励起レーザモジュール、4 光アイソレータ、5 分岐カプラ、6 ボビン、7 信号入力端子、8 信号出力端子、9 ピグテールファイバ、10 融着スリーブ、11 信号入力モニタ端子、12 信号出力モニタ端子、13 シャシ、14 電気コネクタ、15 プリント基板、16 ケース、17 ガイド、18 ポスト、19 信号増幅ユニット、20 信号入出力ユニット。

【図1】



【図2】



【図3】

